KISEP Original Articles Korean J Audiol 4(1) : 60-64, 2000

측두골 단층 촬영술과 컴퓨터 계측프로그램을 이용한 측두골 성장의 관찰

최재영 · 조창현 · 박현중 · 이원상 · 김희남

Measuring the Postnatal Growth of the Temporal Bone Using Computed Tomogram and Computed Measuring Program

Jae Young Choi, M.D., Chang Hyun Cho, M.D., Hyun Jung Park, M.D., Won Sang Lee, M.D., Ph.D., Hee-Nam Kim, M.D., Ph.D.

ABSTRACT

It is now clear that young profound to totally deafened children can receive considerable benefit from a multiple-channel cochlear implant. However postnatal growth of temporal bone can displace the electrode. So we observed the postnatal temporal bone growth with computed tomogram. The temporal bone computed tomogram from 65 children without anomaly were selected. The age distribution was 1 to 16 years-old. After scanning the tomogram several parameters were measured with computed measuring program, Pi view CD archiving system (Medifice co.). The parameters were interpromontory distance (IP), mastoid index (MI), cochlear index (CoI), temporal bone thickness (TT). IP was increased about 1.5 cm after 2 years-old and TT was not changed. MI increased 1.6 cm and CoI increased 1.06 cm. So fixations of the electrode with 1.5 cm or more redundancy can prevent electrode extrusion. *(4(1) : 60-64, 2000)*

KEY WORDS : Cochlear implantation · Temporal bone growth · Electrode extrusion.

서 론

인공와우 이식술은 이식기의 성능 발달로 인하여 고도난청 환자에게 우수한 효과를 보이고 있기 때문에, 그 시술 횟수가 급격히 증가하고 있다. 특히 유, 소아에서는 이 술식을 이른 나이에 시행할수록 우수한 치료효과를 보이기 때문에 최근에는 18개월 이하의 유아에서도 시행되어지고 있다.

한편 인공와우이식술 후 전극의 이탈률은 약 1% 정도로 보고되고 있는데,[1] 전극 이탈의 원인은 주위 조직과의 유착이나 외상 등이 있으나 유, 소아에서는 두개골의 성장 또한 그 원인이 될 수 있다.

두개골의 성장은 1세 이전에 급속히 이루어지며 그 이후에는 서서히 자라서 성인의 크기에 이르게 된다.[2] 하지만 두개골은 각 부위마다 서로 다른 성장곡선을 가지고 성장하는데, 내이나 중이는 출생 때 그 성장이 완료되는 반면 측두골 등은 출생 후에도 성장을 계속하게

연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
Department of Otolaryngology, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea
교신저자 : 최재영, 120-752 서울 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 이비인후과학교실
전화) (02) 361-8482, 전송) (02) 393-0580
E-mail : jychoi@yumc.yonsei.ac.kr

Table 1. Age distribution of the patients

Age	2	3	4	5	6	7 - 8	9 - 10	11 - 12	13 - 14	15 - 16
Number	7	8	6	7	7	6	6	6	6	6

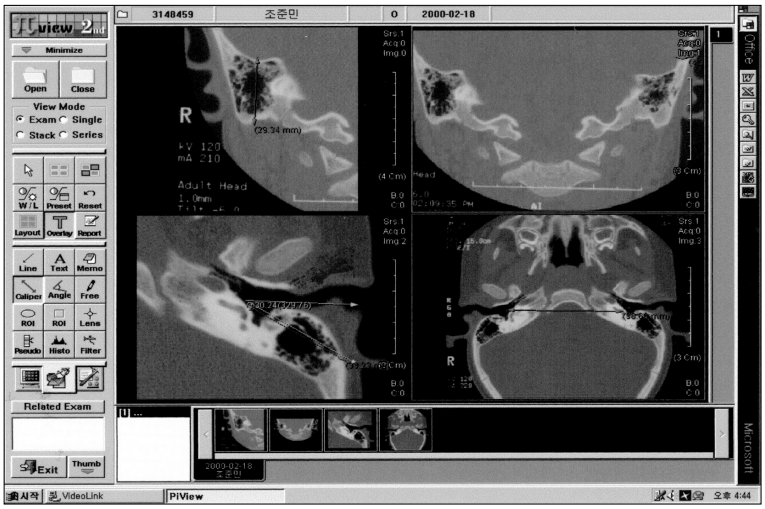

Fig. 1. Computed measuring program (Pi view archiving system).

된다.[3] 따라서 유, 소아에서 인공와우이식술을 시행할 경우 측두골의 계속된 성장으로 인해 측두골에 고정된 receiver와 와우 내에 삽입된 전극사이의 거리에 변화가 생기게 되며, 이는 전극의 이탈을 가져올 수 있다.

저자들은 기형을 동반하지 않은 유, 소아의 측두골 단층촬영필름으로 측두골의 성장을 관찰함으로서 인공와우이식술 후 전극의 이탈가능성을 예측해보고자 하였다.

재료 및 방법

기형을 동반하지 않은 1 16세 사이의 유, 소아 65명의 측두골 전산화 단층촬영 필름을 대상으로 하였다. 이들은 각 연령별로 5예 이상이 포함되어 있으며 그 분포는 Table 1과 같다. 컴퓨터 단층촬영술을 시행한 이유는 인공와우이식술 전에 시행한 경우가 34예, 선천성 난청 환자에서 그 원인을 찾기 위해 검사한 경우가 20예, 융합성 유양돌기염이나 급성중이염 등의 염증 질환으로 시행한 경우가 11예이었다. 남자가 33예, 여자가 32예이었다. 내이에 기형이 있거나 진주종이 동반된 환아의 경우 연구에서 제외하였으며, 단층촬영필름에서 양측 와우의 기저회전부위가 동일한 단층면

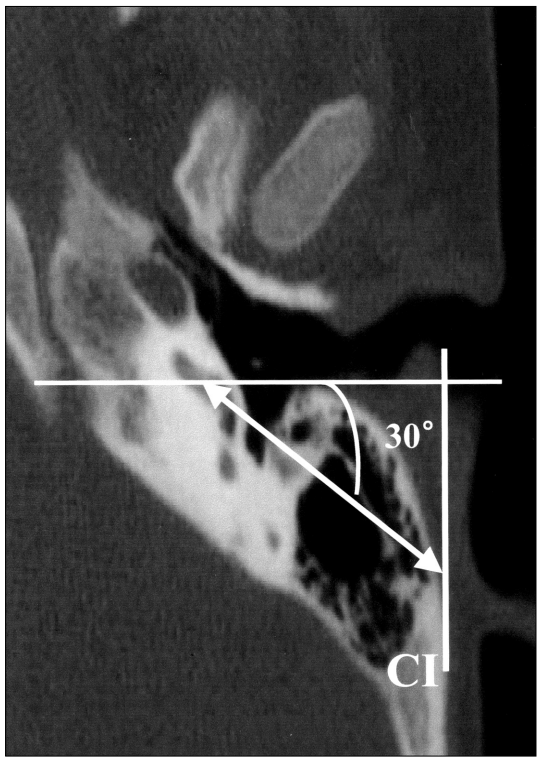

Fig. 2. Cochlear index (CoI). Distance from the promontory to the point where the 30 degree oblique line to the external ear canal meets the cortical surface.

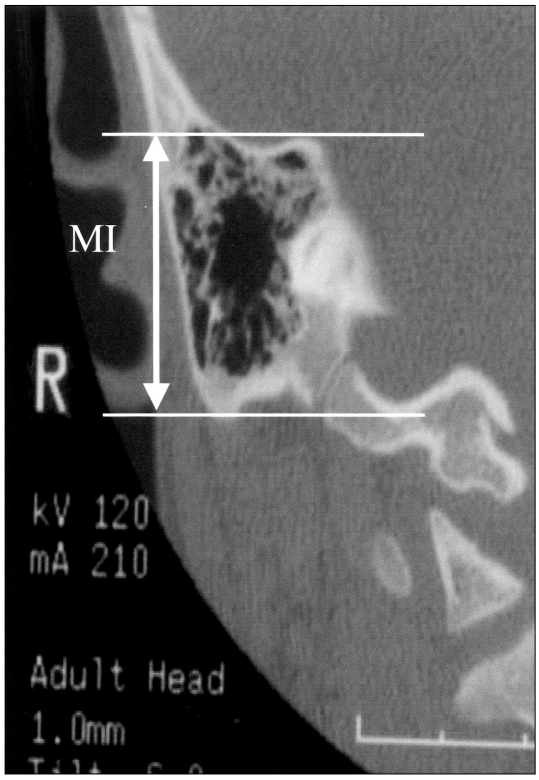

Fig. 3. Mastoid index (MI). Distance from the middle cranial fossa to the mastoid tip.

에서 보이지 않는 경우도 연구에서 제외하였다.

환자의 전산화 단층촬영필름 중 측정에 필요한 부위를 스캐너(Scanjet II CX/T Hewlet Packerd,USA)로 읽어들인 후, 이 필름으로 컴퓨터 계측 프로그램인 Pi View CD archiving system(Mediface co., USA)을 가지고 여러 가지 계수를 측정하였다. 이 프로그램에서는 해부학적 지표사이의 거리와 각도를 마우스 조작을 통하여 쉽고 정확하게 측정할 수 있다(Fig. 1).

저자들은 4가지 계수를 측정하였다. 먼저 갑각(promotory)를 기점으로 외이도와 30도의 각도를 지니는 선이 측두골의 표면과 만나는 점 사이의 거리를 cochlear index(CoI)로 정의하였는데 이는 실제 인공와우이식술에서 전극의 삽입거리와 가장 유사한 평면 거리가 된다(Fig. 2). 또한 중두개와와 유양돌기 사이의 거리를 측정하여(Mastoid index, MI) 유양 돌기의 성장을 예측해 보고자 하였다(Fig. 3). 그 이외에도 양측 갑각

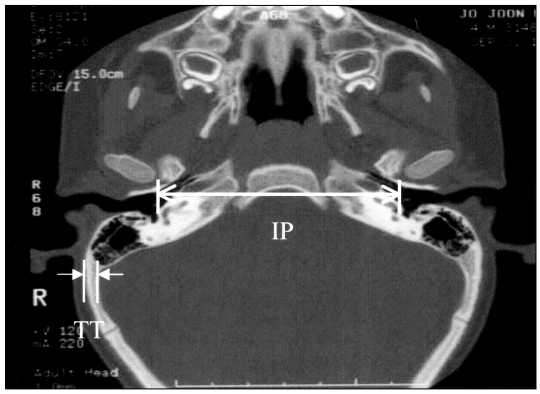

Fig. 4. Temporal bone thickness (TT) and Interpromontory distance (IP).

사이의 거리(interpromontory distance, IP)와 측두골의 두께(temporal bone thickness) 등을 측정하였다(Fig. 4).

통계학적 검증은 paired t-test를 사용하였다.

결 과

Cochlear index(CoI)

CoI의 경우에도 2세 이후 16세까지 1.06 cm 성장하였고 2세에 비해 16세에는 약 1.49배 성장하였다. 2세 때에 비해 10세, 12세, 16세에는 통계학적으로 유의하게 성장하였다(Fig. 5A).

유양돌거리(mastoid index, MI)

2세 이후에도 꾸준히 성장하여 16세에는 1.5 cm 성장하였으며, 이는 2세에 비해 1.74배 성장하였고 6세 이후에도 0.69 cm 성장하는 것으로 측정되었다. 2세에 비해 4세, 5세, 6세, 8세, 10세, 12세, 14세, 16세에는 통계학적으로 유의하게 성장하였다(Fig. 5B).

양측 갑각 사이의 거리(interpromontory distance)

양측 갑각 사이의 거리를 보면 2세 이후에 1.58 cm 성장하였으며, 2세 때에 비해 16세에는 약 1.2배 성장

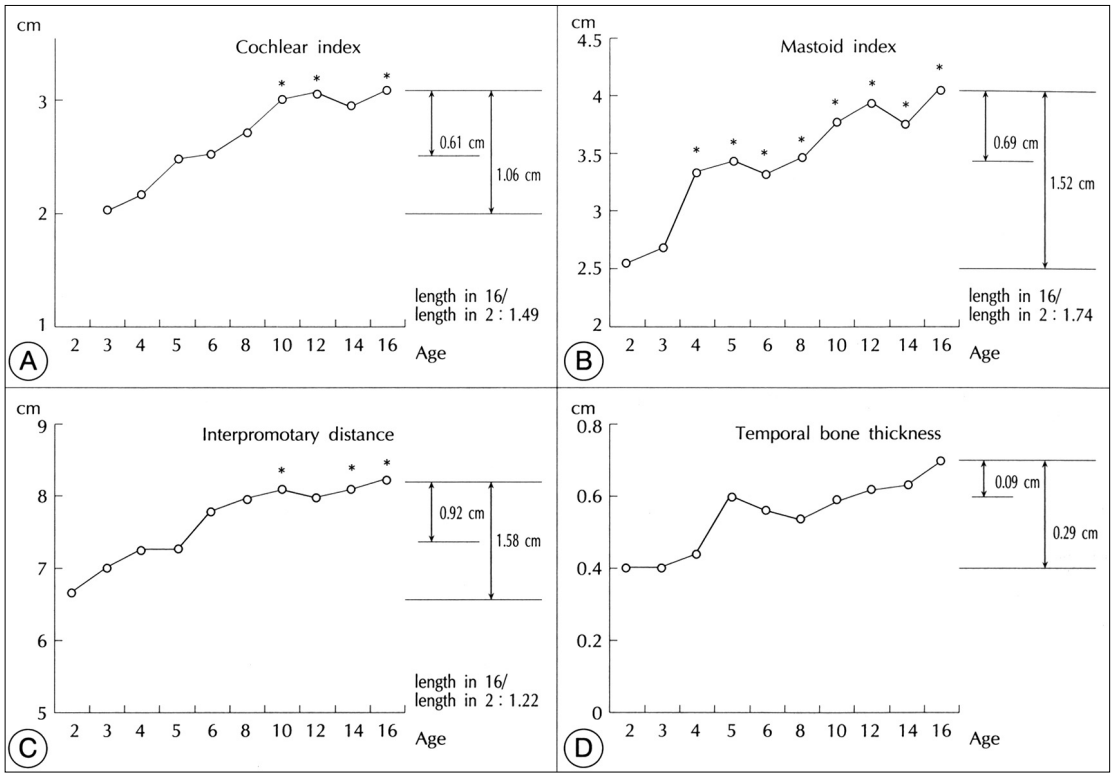

Fig. 5. Results of temporal bone growth measured by computed measuring program. Solid line connect points representing 2-year averages from 2 to 16 years. A : Cochlear index, B : Mastoid index, C : Interpromontory distance, D : Temporal bone thickness. * : $p<0.05$.

하였다. 2세 때에 비해 10세, 14세, 16세에만 통계학적으로 유의하게 성장하였다(Fig. 5C).

측두골의 두께(temporal bone thickness)

측두골의 두께는 2세 이후 0.29 cm 성장하는 것으로 측정되었으나 통계학적인 성장이 확인된 연령은 없었다(Fig. 5D).

고 찰

어린 나이에 인공와우이식술을 시행하는 것이 소리를 인식하고 언어이해 능력을 향상시키는데 도움이 된다는 점이 밝혀지면서,[4] 최근에는 2세 미만의 유, 소아에서도 인공와우 이식술이 활발하게 시행되어지고 있다.

인공와우이식술 후 전극의 이탈율은 약 1%로 보고되고 있는데 이에 관여하는 요소는 주의조직과의 유착, 외상, 골화(ossification) 등이 있다. 특히 유, 소아의 경우 측두골이 출생 후에도 지속적으로 성장한다는 점이 이탈률을 높일 가능성이 있다.

측두골은 각 부위마다 모두 다른 비율로 성장하는데 내이의 경우 출생시 그 성장이 완료되며 측두골 특히 유양돌기의 경우 출생후에도 지속적으로 성장하는 것으로 알려져 있다.[2)3)] 측두골의 성장은 일반적으로 출생 직후와 사춘기 때에 급속한 성장을 보이는 double logistic model의 형태를 취하는데,[5)] 유양돌기의 경우 함기화 등이 관련되기 때문에 출생 후에도 계속 성장하는 것으로 알려져 있다. 함기화의 완성은 6세에서 15세까지 연구자에 따라 차이가 있다.[6-8)]

Otic capsule 등 내이나 facial rescess의 크기는 출생 때 이미 성인과 같은 크기로 성장하기 때문에 유, 소아의 인공와우 이식술에서 출생 이후의 성장에 따른

해부학적 구조물들의 거리변화는 주로 facial rescess와 측두골 사이에서 일어난다.[3)9)10)]

Dahm 등[3)]이 60구의 사체에서 측정한 결과 facial rescess에서 sinodural angle까지의 거리는 출생 후 11.5 mm 성장하는 것으로 관찰되었다. 반면 fossa incudis로부터 정원창까지의 거리는 출생 후에도 일정하게 유지되었다. 따라서 인공와우 이식술시 골피질에 전극을 고정하는 것을 피하도록 권장하였다.

Roland 등은 인공와우 이식술 후 방사선검사를 통해서 추적 관찰한 결과 침골 주위에 전극을 고정하였을 경우 전극의 이동은 관찰되지 않았다고 보고하였다.[9)] 저자들의 관찰 결과 유양돌기의 길이를 나타내는 mastoid index의 경우 출생 후에도 꾸준히 성장하며, 전극의 삽입거리와 유사한 CoI도 2세 이후에 1 cm이상 성장하는 것으로 관찰되었다. 따라서 인공와우 이식술시 전극은 1.5 cm 이상의 여유를 두고 고정하여야 하며 고정부위는 되도록 facial rescess 주위에 하는 것이 전극의 이탈을 예방하는데 도움이 되리라 생각된다.

한편 인공와우이식술 자체가 측두골의 성장에 영향을 미치지는 않는 것으로 알려져 있는데,[10)] 저자들은 향후 인공와우 이식술을 시행받은 환자를 방사선검사로 추적 관찰하여 전극의 이동과 측두골의 성장을 관찰할 예정이다.

결 론

측두골은 부위별로 다른 비율로 2세 이후에도 꾸준하게 성장하기 때문에 유, 소아에서 인공와우 이식술시 측두골의 성장을 고려하여 약 1.5 cm 이상의 여유를 두고 전극을 고정해야 할 것을 사료된다.

참고 문헌

1) Cohen NL, Kuzma J. *Titanium clip for cochlear implant electrode fixation. Ann Oto Rhinol Laryngol (Suppl) 1995; 104:402-3.*
2) Hamill P, Drized TA, Johnson CL. *Physical growth: National center for health statistic percentiles. Am J Clin Nutr 1979;32:607-29.*
3) Dahm MC, Shepherd RK, Clark GM. *The postnatal growth of the temporal bone and its implications for cochlear implantation in children. Acta Otolaryngol suppl (Stockh) 1993;113:4-35.*
4) Osberger MJ, Miyamoto RT, Zimmermann PS. *In dependent evaluation of the speech perception abilities of children with the nucleus 22-channel cochlear implant system. Ear Hear 1991;12:66-80.*
5) Roche AF, Lewis AB. *Late growth changes in the cranial base: symposium on development of the basic cranium. Washington DC: US Government Printing Office, 1976; DHEW publication No. (NIH) pp76-989.*
6) Tumarkin A. *On the nature and vicissitudes of the accessory air spaces of the middle ear. J Laryngol Otol 1957; 71:137-61, 211-48.*
7) Tumarkin A. *Cause or effect a study in oto+pathology, statistics and logic. Acta Otolaryngol (Stockh) 1959;50: 487-500.*
8) Rubensohn G. *Mastoid pneumatization in children at various ages. Acta Otolaryngol (Stockh) 1965;60:11-4.*
9) Roland Jr JT, Fishman AJ, Waltsman SB, Alexiades G, Hoffman RA, Cohem NL. *Stability of the cochlear implant array in children. Laryngoscope 1998;108:1119-23.*
10) Eby TL, Nasol JB. *Postnatal growth of the human temporal bone: implications for cochlear implants in children. Ann Otol Rhinol Laryngol 1986;95:356-64.*